診察Ｘ線管理区域漏洩線量測定方法の調査研究

平 成 １ ４ 年 度 報 告 書

平成１５年３月

社団法人 日本画像医療システム工業会

http://www.keirin.go.jp

この事業は日本自転車振興会から競輪収益の一部である
機械工業振興資金の補助を受けて実施したものである。

診察Ｘ線管理区域漏洩線量測定方法の調査研究

平成１４年度報告書

目次

1　はじめに

診断用のエックス線装置は、特別な場合に移動して使用するとき等を除いてはエックス線診療室におかなければならない。そして放射線障害の発生する恐れのある場所については診療を開始する前に１回、診療を開始した後には１か月を超えない期間ごとに１回、エックス線装置等を固定して取り扱う場合であって、取り扱いの方法およびしゃへい壁その他しゃへい物の位置が一定である場合には、エックス線診療室、管理区域の境界、病院内で人が居住する区域および敷地の境界における放射線の量の測定が義務づけられている。わが国のエックス線診療室の境界は管理区域の境界と一致するところが多いけれども、作業場所の線量率（1 mSv/週）以下であればよいはずである。しかし、より安全性を求めれば管理区域境界の数値以下までしゃへいされている現状は容認されるであろう。いずれにせよ、室の境界、すなわち外側における漏洩線量を測ることになる。

別の研究で、TLD やガラス線量計等をエックス線診療室内の内壁等に貼付して積算線量を測定したデータによると、CT 室で散乱線が扇形に広がる方向の内壁面では相当量の散乱線が測定されるが、その外壁ではほとんどバックグランドの数値である。また、通常のエックス線室の場合には、室内の内壁面ですら、管理区域境界の 1.3mSv/3 か月という数値が担保される状況が多いことが分かっている。つまり、漏洩線量の測定とは、ほとんどエックス線がないことを確認するという意味があることを承知しておかなければならない。もちろん、壁にひび割れが入っていたり、鉛しゃへい物がずり落ちたりすることもあって、漏洩線量測定の意味が大きいという場合もあり得るであろう。いずれにせよ、非常に低線量を計測しなければならない。

平成 13 年度に引き続き、診察 X 線管理区域漏洩線量測定方法の調査研究が行われ、とくに今年度は測定マニュアルを視覚化することでだれでも容易に利用できるようなビデオの作成も行われた。満点をつけるわけには行かないかもしれないが、多くの方々に利用されることを期待している。

平成１５年３月

委員長　古賀佑彦

2　事業の概要および事業推進の方法

2.1　事業の目的

X 線診断は放射線医学の発展と共に、その利用範囲は著しく拡大している。しかし、X 線診療室の管理区域漏洩線量測定については、標準的な測定方法が確立されておらず、測定者がそれぞれの方法によっているのが現状である。そこで、サーベイメータなど測定器の適正な選択、X 線の発生を含む測定の諸条件、測定方法など X 線の漏洩線量測定技術を確立し、その標準化を図ると共にその啓蒙を行う。

2.2　事業の推進方法

放射線科医師、放射線科技師、計量技術者等からなる委員会を組織し、以下の研究を行った。ICRP'90 年勧告を取り入れた、改正医療法施行規則を始めとする放射線関連法規が、平成 13 年 4 月に施行され、管理区域に係る線量当量（いわゆる許容量）が、従来 300μSv / 週であったものが 1.3 mSv / 3 ヶ月に改正され、現行の約 1/3 に規制された。放射線被ばくが限度を超えないように管理するためには、正しい測定技術の確立が必須である。平成 12 年度はそのための指針として診察 X 線管理区域漏洩線量測定マニュアルの骨子（エックス線室の管理区域漏洩線量測定マニュアル）を作成した。平成 13 年度にはこのマニュアルに基づいて、診断用 X 線装置および医用 X 線 CT 装置等を対象に、設置されている診察 X 線室を現場にして、測定機器の正しい選択と管理、被測定装置の照射各件の設定、管理区域境界の画壁位置での測定等の詳細画像データの収集・作成を含めてマニュアルを作成した。平成 14 年度には管理者（都道府県医療放射線管理担当者、全国保健所放射線行政担当者診療放射線技師等）の漏洩線量測定に対する理解を深め、被ばく管理に遺漏なきよう、マニュアルを作成する。3 年目の最終年には病院管理者に対しても啓蒙を図るためマニュアルの要点をビデオ化して X 線利用の安全性向上（施設不良の排除、病院の管理者のための測定方法の明確化、周辺の人の被ばく防止）に資することを最終目的とした。平成 14 年度の報告書は、エックス線診療室の管理区域漏洩線量測定マニュアルのビデオテープと診察 X 線管理区域漏洩線量測定マニュアルで構成されている。

3　委員会の構成

診察Ｘ線管理区域漏洩線量測定方法の調査研究本委員会

委員長　古賀　佑彦　藤田保健衛生大学名誉教授
　　　　菊地　　透　自治医科大学ＲＩセンター（医療放射線防護連絡協議会）
　　　　鈴木　昇一　藤田保健衛生大学　衛生学部診断放射線技術学科（日本放射線技術学会）
　　　　安部　真治　東京都立保健科学大学　放射線学科（日本放射線技術学会）
　　　　大山　昇次　台東区台東保健所　保健サービス課（全国保健所放射線技師会）
　　　　小林　和昭　経済産業省　商務情報政策局サービス産業課医療・福祉機器産業室
主　査　加藤　創吾　医建エンジニアリング株式会社　測定部
　　　　秋山　喜幸　東芝メディカル株式会社　技術本部
　　　　伊藤　　進　日本放射線防禦株式会社　技術部
　　　　大泉　志郎　株式会社　日立メディコテクノロジー　技術資料部
事務局　加畑　　峻　社団法人　日本画像医療システム工業会

診察Ｘ線管理区域漏洩線量測定方法の調査研究分科会

主　査　加藤　創吾　医建エンジニアリング株式会社　測定部
　　　　加藤　二久　東京都立保健科学大学　放射線学科（日本医学物理学会）
　　　　菊地　　透　自治医科大学ＲＩセンター（医療放射線防護連絡協議会）
　　　　安部　真治　東京都立保健科学大学　放射線学科（日本放射線技術学会）
　　　　大山　昇次　台東区台東保健所　保健サービス課（全国保健所放射線技師会）
　　　　小林　和昭　経済産業省　商務情報政策局サービス産業課医療・福祉機器産業室
　　　　中岡　　弘　アロカ株式会社　第二技術部
　　　　木村　純一　医建エンジニアリング株式会社
　　　　園木　一誠　技研興業株式会社　テクノシールド事業本部
　　　　石井須美男　ＧＥ横河メディカルシステム株式会社　サイトエンジニアリング部
　　　　秋山　喜幸　東芝メディカル株式会社　技術本部
　　　　新田　　茂　日本放射線防禦株式会社　測定部
　　　　大登　邦充　株式会社　千代田テクノル　システム技術部
　　　　大泉　志郎　株式会社　日立メディコテクノロジー　技術資料部
事務局　加畑　　峻　社団法人　日本画像医療システム工業会

エックス線診療室の

管理区域漏洩線量測定マニュアル

社団法人　日本画像医療システム工業会

診察用Ｘ線管理区域漏洩線量測定方法の調査研究分科会

目　　次

旧版との変更点について

① P15 表 5.2 標準照射条件表　胸部高圧撮影　130kV ⇒ 120～130kV
② P18 (６)輸血用血液照射エックス線装置　③被写体に「装置実装用血液バッグ相当品」を追加
③ P22 付録に「積算線量計の種類と特徴」を追加

１．測定器の選択

測定器(サーベイメータ)は、測定の目的、性能(表 1.1)、線量率の範囲、および信頼性などを考慮して、適正な校正がされているものを選択する必要がある。測定器は、持ち歩いても安定な動作特性と十分な検出感度を有するものを選択する。また、購入しやすい価格も重要な選択肢となる。

測定器は、使用方法などが異なれば、同一の線量の放射線に対して必ずしも同じ指示値を示すとは限らない。従って測定器の使用に当たっては、あらかじめ測定器の特性を熟知しておく必要がある。

医療法施行規則第 30 条の 22 に示す管理区域漏洩線量測定のための放射線測定器としては、電離箱式サーベイメータが最も適している。

表 1.1　サーベイメータの種類と特徴

サーベイメータの種類	電離箱式サーベイメータ	GM管式サーベイメータ	シンチレーション式サーベイメータ	半導体式サーベイメータ
測定範囲(注 1)	0.1μSv～数十μSv 1μSv/h～数百 mSv/h 0.1mSv/h～数千 mSv/h	0.1μSv/h～数百μSv/h	0.05μSv/h～数十μSv/h	3μSv/h～百 mSv/h
エネルギー範囲(注 2)	30keV～2MeV	30keV～3MeV	50keV～3MeV	20keV～2MeV
方向依存性(注 3)	○	×	△	△
散乱線の測定(注 4)	◎	△	△	○
低線量の測定(注 5)	×	△	○ 低エネルギーのX線には不向	×
高線量の測定(注 6)	○	△	×	△
時定数(注 7)	約 10 秒	約 30 秒	約 30 秒	約 120 秒
測定原理	空気中の電離電荷量を測定。(測定値が線量の定義そのもののため、エネルギー特性が良好。信号が微弱である。)	入射放射線による計数ガス中の放電パルスを計数。(放電パルスのため信号が多く、応答は遅い。)	固体シンチレータ中での発行パルスを計数。(固体の検出器のため高感度。発光量がエネルギーに依存し、エネルギー特定の補正ができる。)	固体電離箱(シリコン結晶)中の電離電流パルスを計数。(固体電離箱のためエネルギー特性良好。エネルギーカットレベルでノイズと弁別、デジタル計測のため再現性がよい。)
特　徴	・X,γ線の測定には最も有効な特性。 ・エネルギー特性が良好。	・β線の測定に適している。 ・電離箱式より感度が高い。	・環境レベルのバックグラウンド迄測定できる。	・小型でエネルギー特性良好。
注意事項	・微弱電流を扱っているため、デシケータ等に保管が必要。 ・機械的衝撃に弱い。	・高線量率では数え落とし、窒息現象がある。 ・50keV 以下の低エネルギーX・γ線に対して感度が低下する。	・低エネルギーのX,γ線は測定できないものがある。	・高線量率では数え落とし、窒息現象がある。

(注 1)　エックス線室からの漏洩線量測定に関しては電離箱式、またはＧＭ管式が適している。ただし、ＧＭ管式は、0.1～0.2μSv/h 程度の線量率から測定できるため、低い漏洩線量率の測定に適しているが、高線量率になると数え落としがあり、数 mSv/h 以上では指示値が不安定になって動作しなくなる。シンチレーション式サーベイメータは、環境レベルの低線量率の測定に適している。

測定器は、Sv 単位直読できるものを使用する。それ以外のものは Sv 単位に換算して使用する。また使用する測定器は、線量率計と積算線量計の両方を備えているものが望ましい。

線量(率)計とは本来、照射線量に対して校正されたものである。しかし、本マニュアルでは１センチメートル線量当量の測定法のみを述べることとする。

(注 2)　エネルギー範囲を確認し、低エネルギーのカットオフレベルに注意する。

(注 3)　ほとんどの測定器は方向依存性を有しており、放射線の入射方向により感度が変化する。同一の線量を検出しても、測定器の向きの違いにより感度が低下する場合がある。通常は、検出数値が最大を示す方向に測定器を向けて使用する。

(注 4)　エックス線室での被ばくは直接線よりも散乱線による場合が多い。散乱線は直接線よりも広い範囲のエネルギースペクトルを持つので、エネルギー特性の良好な電離箱式が適している。

(注 5)　施設周辺の環境モニタリング（バックグラウンドレベル）の低線量の測定は、シンチレーション式が適している。

(注 6)　ＧＭ管式サーベイメータを高線量率の場所に持ち込んでからスイッチを入れると、動作しなくなるおそれがある（窒息現象※1）。また、シンチレーション式もＧＭ管式と同様に高線量率下では数え落としがあるので、注意する必要がある。

(注 7)　測定器の回路の応答時間。測定値は、放射線が検出器に入射してから時定数の２倍以上の時間が経過してから読み取る。

※1 窒息現象

ＧＭ計数管は、線量率が高い場合には、放電が管全体に広がって消滅しなくなり、パルスを発生しなくなる現象。

２．測定器の管理

(1)測定前の準備

①測定器の取扱説明書をよく読む。

②測定器の電源を入れてから指示値が安定するまでしばらく待つ。

③測定器に強い振動や衝撃を与えない。

(2)測定器の管理

①使用測定器の製造番号、校正年月日を記録する。

②測定器の精度を維持するため、１年に１回整備点検・校正※1をメーカ等に依頼する。

③チェッキングソース等を有する事業所では１週間に１回、少なくとも１月に１回は感度の変動を確認することが望ましい。

④測定器を使用しない時は、振動のある場所、高温多湿な場所を避けて保管する。
特に電離箱式サーベイメータは、デシケータ等に入れて保管するのが望ましい。

⑤定期的に測定器の経年劣化、ケーブルコードの断線、破損、電池等の消耗品を確認し、必要に応じて交換をする。

※1 校正

測定器の基準量に対する応答を知ることにより、個々の測定器の指示値と基準量との関係を求めることを測定器の校正という。校正により得られた指示値と基準量との比（校正定数）を測定時の指示値に乗じることにより、正しい測定値を得ることができる。

個々の測定器が国家計量標準との繋がりをもち、国内の同種の測定器の指示値が互いに一致するための体系をトレーサビリティという。

３．トレーサビリティ

新計量法（1993年11月施行）におけるトレーサビリティ制度は、図3.1に示すように指定校正機関－認定事業者－ユーザーからなる。指定校正機関は特定標準器をもつ。特定標準器は、トレーザビリティ制度における国家標準で、経済産業大臣が指定する。指定校正機関は、特定標準器により認定事業者の特定二次標準器を校正し、認定業者は特定二次標準器により、ユーザーの測定器を校正する。

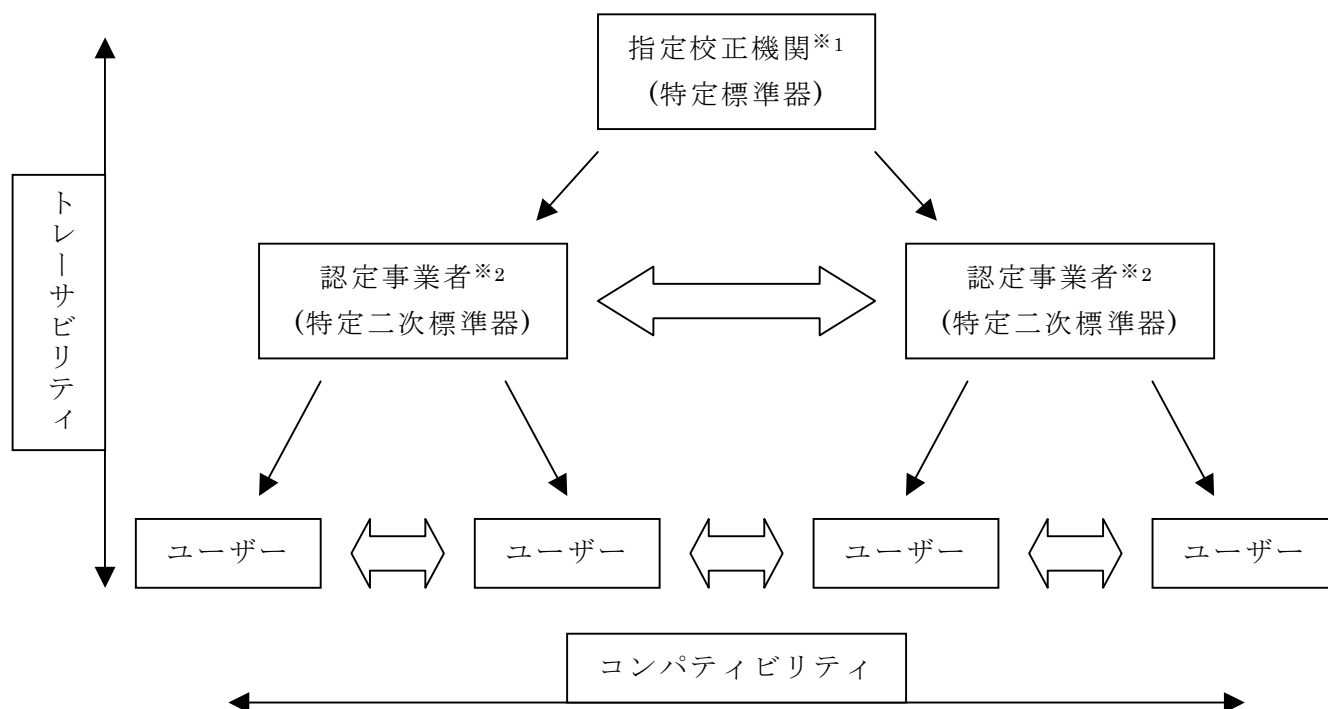



図3.1 トレーサビリティ

このように、ユーザーが使用するすべての測定器が何階層かの校正を経て、国家標準につながっているという縦方向の校正システムを、トレーサビリティという。これに対して、同じ階層での各測定器を、横方向に相互比較していくことをコンパティビリティという。

※1 指定校正機関
　　現在は独立行政法人　産業技術総合研究所に設置

※2 認定事業者(平成 13 年 4 月現在)
　　財団法人　日本品質保証機構／計量計測センター
　　財団法人　放射線計測協会
　　社団法人　日本アイソトープ協会
　　株式会社　千代田テクノル／大洗研究所

４．線量率測定と積算線量測定

放射線の漏洩線量測定法には、線量率測定と積算線量測定の 2 種類がある。

・**線量率測定**
エックス線室からの漏洩エックス線の強度を 1 時間当たりの線量(μSv/h・mSv/h)として測定する。
・**積算線量測定**
エックス線室からの漏洩エックス線を一定時間間隔積算した線量(μSv)を測定する。

空間線量(率)の測定においては、先ず線量率と積算線量の何れを測定すべきかを判断する必要がある。その際、考慮する要因は、測定の対象である放射線場の強度と時間変化および使用可能な測定器の最小検出感度※1・応答時間※2・積算可能期間などである。
エックス線に関する空間線量の測定方法は、放射線発生源の性質により、①連続的に放射線を発生する場合と、②間歇的(短時間・瞬間的)に放射線を発生する場合とでは測定方法が異なったものになる。
①連続的に放射線を発生する場合
線量率計を用いて測定をする
⇒エックス線透視撮影装置、循環器用エックス線診断装置等

②間歇的に放射線を発生する場合
積算線量計を用いて測定をする
⇒撮影用エックス線装置（口内法撮影用エックス線装置・歯科用パノラマ断層撮影装置を含む）、医用エックス線ＣＴ装置等

どのような線量率計測定器(サーベイメータ)にも、線量率の指示値には応答時間（指示値の応答時間は測定器に時定数として表示されている）というものがあり、エックス線が電離箱に入射しても、時定数の２倍以上の時間（約２０～３０秒）を待たなければ、指示値の読み取りは出来ない。
このことから、撮影用エックス線装置、口内法撮影用エックス線装置、歯科用パノラマ断層撮影装置など短時間、または瞬間的に放射線を発生する場合の空間線量の測定は、測定器の応答時間がエックス線の照射時間に比べてかなり長いので、直接線量率計での測定を行うことができない。

※1 最小検出感度
測定値からバックグラウンドを差し引いた値が、意味を持つ数値であるとみなされる最も小さな測定値。測定器の種類、性能によって最小検出感度は異なるが、多くの電離箱式サーベイメータは 0.3μSv 程度である。
※2 応答時間
測定器の指示値は、放射線の瞬間的な変化に即座に対応しない。指示値の応答速度は測定器の仕様表または設定値に時定数として表示される。

５．実際の測定

（１）連続放射線の測定

①照射条件の設定

実際に使用する各照射方向につき、90kV 1mA（マニュアルでの条件設定ができない場合も、被写体に下記の JIS-Z4915 を使用すれば、90kV 1mA 相当での照射が可能）で照射し、線量率を測定する。

②被写体

散乱線測定用水ファントム JIS-Z4915 を使用する。(45cm×30cm×20cm。二層式により胸部、腹部での測定が可能。)

③照射野の大きさ

Ｉ・Ｉ（イメージ・インテンシファイア）の大きさにより、照射野を決定する。

表 5.1　**I･I のサイズと照射野の大きさ**

I･I のサイズ	照射野の大きさ
6 インチ	15cm×15cm
9 インチ	23cm×23cm
12 インチ	30cm×30cm
14 インチ	42cm×42cm
16 インチ	48cm×48cm

④測定場所

管理区域境界外側の画壁等を適当な間隔で測定する。測定器は床から 1m の高さとし、画壁外側の表面に対して垂直に向ける。また、線源に最も近い場所、利用線錐側の画壁、防護扉周囲及び召し合わせ部分、監察用窓の取付部分、ケーブルピット、換気扇、その他開口部などは特に念入りに測定する。

⑤バックグラウンドの測定

放射線が照射されていない時の指示値をバックグラウンド値とする。放射線が照射されているときの指示値からバックグランド値を差し引いて測定値とする。

（２）間歇放射線の測定

①照射条件の設定

実際に使用する各照射方向につき通常使用する条件で照射し、**積算線量**を測定する。条件が定まっていない場合は表 5.2 に示す標準照射条件表を用いて測定する。

表 5.2　**標準照射条件表**

照射部位	照射条件		
	kV	mAs	SID※1
胸部撮影	90	10～20	180～200
胸部高圧撮影	120～130	5～10	200
胸部集検用間接撮影	100	5～10	100
腹部撮影	80	20～75	100
腰椎撮影	80	40	100
乳房撮影	28	10	60
口内法撮影	55～70※2	5～10※2	※3
歯科用パノラマ断層撮影	90	100～200※2	※4
頭部規格撮影	90	1～5	※4
ＣＴ撮影	120	20～600	60

※1 焦点―受像器間距離（source image receptor distance）

※2 固定の装置が多い

※3 使用する照射筒について固有

※4 装置に固有

②被写体

一般エックス線撮影　　：JIS-Z4915 を使用する。(外側のみに水を入れる)

医用エックス線ＣＴ撮影：専用ファントム(直径 30cm 以上の円柱型)を使用する。

口内法・歯科用パノラマ断層撮影：直径 16cm 程度の円柱プラスチック容器に水を入れて使用する。

乳房撮影：アクリル板(100mm×150mm) を 40mm 程度の厚さにして使用する。

③照射野の大きさ

一般エックス線撮影　　　　：フィルムの半切サイズ(約 35cm×43cm)

医用エックス線ＣＴ撮影　　：最大スライス厚

乳房撮影用エックス線装置　：照射野制限板で最大のもの

口内法撮影用エックス線装置：各装置固有の値となる

歯科用パノラマ断層撮影装置：各装置固有の値となる

頭部規格撮影装置　　　　　：フィルムの六切サイズ(約 20cm×25cm)

④測定場所

管理区域境界外側の画壁等を適当な間隔で測定する。測定器は床から 1m の高さとし、画壁外側の表面に対して垂直に向ける。また、線源に最も近い場所、利用線錐側の画壁、防護扉周囲及び召し合わせ部分、監察用窓の取付部分、ケーブルピット、換気扇、その他開口部などは特に念入りに測定する。

測定個所一点につき、複数回(約 3 ～ 5 回)照射し積算する。

⑤バックグラウンドの測定

照射後の指示値から照射直前の指示値を差し引く。

(3)胸部集検用間接撮影

①照射条件の設定

実際に使用する各照射方向につき通常使用する条件で照射し、**積算線量**を測定する。条件が定まっていない場合は表 5.2 に示す標準照射条件表を用いて測定する。

②照射野の大きさ

蛍光板の大きさ

③被写体

JIS-Z4915 を使用する。

④測定場所

管理区域境界外側の画壁等を適当な間隔で測定する。測定器は床から 1m の高さとし、画壁外側の表面に対して垂直に向ける。また、線源に最も近い場所、利用線錐側の画壁、防護扉周囲及び召し合わせ部分、監察用窓の取付部分、ミラーカメラの取付部分などは特に念入りに測定する。

測定個所一点につき、複数回(約 3 ～ 5 回)照射し積算する。

⑤バックグラウンドの測定

照射後の指示値から照射直前の指示値を差し引く。

(4)集団検診用エックス線自動車

1)連続放射線

①照射条件の設定

90kV 1mA（マニュアルでの条件設定ができない場合も、被写体に下記の JIS-Z4915 を使用すれば、90kV 1mA 相当での照射が可能）で照射し、**線量率**を測定する。

②照射野の大きさ

Ｉ・Ｉ（イメージ・インテンシファイア）の大きさにより、照射野を決定する。
表 5.1 参照

③被写体

JIS-Z4915 を使用する。

④測定場所

管理区域境界外側の画壁等を適当な間隔で測定する。測定器は床から 1m の高さとし、車外では地面から 1m の高さで画壁外側の表面に対して垂直に向ける。
また、線源に最も近い場所、利用線錐側の画壁、防護扉周囲及び召し合わせ部分、監察用窓の取付部分、換気扇、その他開口部などは特に念入りに測定する。

⑤バックグラウンドの測定

放射線が照射されていない時の指示値をバックグラウンド値とする。放射線が照射されているときの指示値からバックグランド値を差し引いて測定値とする。

２)間歇放射線

①照射条件の設定

実際に使用する各照射方向につき通常使用する条件で照射し、**積算線量**を測定する。条件が定まっていない場合は表 5.2 に示す標準照射条件表を用いて測定する。

②照射野の大きさ

フィルムの半切サイズ(約 35cm×43cm)

③被写体

JIS-Z4915 を使用する。(外側のみに水を入れる)

④測定場所

管理区域境界外側の画壁等を適当な間隔で測定する。測定器は床から 1m の高さとし、車外では地面から 1m の高さで画壁外側の表面に対して垂直にむける。また、線源に最も近い場所、利用線錐側の画壁、防護扉周囲及び召し合わせ部分、監察用窓の取付部分、換気扇、その他開口部などは特に念入りに測定する。

測定個所一点につき、複数回(約 3 ～ 5 回)照射し積算する。

⑤バックグラウンドの測定

照射後の指示値から照射直前の指示値を差し引く。

（５）骨塩定量分析装置

①照射条件の設定

装置により照射条件が決まっている。

連続的に放射線を発生する装置は**線量率**を測定し、間歇的(短時間・瞬間的)に放射線を発生する装置は**積算線量**を測定する。

②照射野の大きさ

装置により固有である。

③被写体

装置に付属しているキャリブレーションファントムを使用する。

④測定場所

管理区域境界外側の画壁等を適当な間隔で測定する。測定器は床から 1m の高さとし、画壁外側の表面に対して垂直に向ける。また、線源に最も近い場所、利用線錐側の画壁、防護扉周囲及び召し合わせ部分、監察用窓の取付部分、ケーブルピット、換気扇、その他開口部などは特に念入りに測定する。

積算線量を測定する場合は測定個所一点につき、複数回(約３～５回)照射し積算する。

⑤バックグラウンドの測定

線量率を測定する場合：

放射線が照射されていない時の指示値をバックグラウンド値とする。放射線が照射されているときの指示値からバックグランド値を差し引いて測定値とする。

積算線量を測定する場合：

照射後の指示値から照射直前の指示値を差し引く。

⑥室内散乱線の測定

エックス線室と同室内で装置を操作する場合、装置より１m 離れた地点で室内散乱線を測定する。

（６）輸血用血液照射エックス線装置

①照射条件の設定

装置により照射条件が決まっており、**線量率**を測定する。

②照射野の大きさ

装置により固有である。

③被写体

装置実装用血液バッグ相当品

④測定場所

　装置表面（側面及び上面）を適当な間隔で測定する。また、線源に最も近い場所、防護扉周囲及び召し合わせ部分、監察用窓の取付部分などは特に念入りに測定する。
ただし、測定できない面は管理区域境界外側の画壁等を適当な間隔で測定し、その時の測定器は床から１ｍの高さで、画壁外側の表面に対して垂直に向ける。

⑤バックグラウンドの測定

　放射線が照射されていない時の指示値をバックグラウンド値とする。放射線が照射されているときの指示値からバックグランド値を差し引いて測定値とする。

（７）移動型・携帯型エックス線撮影装置

１)移動型透視用エックス線装置

①照射条件の設定

　90kV 1mA（マニュアルでの条件設定ができない場合も、被写体に下記の JIS-Z4915 を使用すれば、90kV 1mA 相当での照射が可能）で照射し、**線量率**を測定する。

②照射野の大きさ

Ｉ・Ｉ（イメージ・インテンシファイア）の大きさにより、照射野を決定する。
表 5.1 参照

③被写体

JIS-Z4915 を使用する。

④測定場所

被写体中心より１ｍ、２ｍ離れた地点において室内散乱線を測定する。
Ｘ線管とＩ・Ｉを垂直方向に向け、測定点の高さは被写体中心の高さとする。
測定中は必ず、被ばく防止用具(防護衣等)を着用する。

⑤バックグラウンドの測定

　放射線が照射されていない時の指示値をバックグラウンド値とする。放射線が照射されているときの指示値からバックグランド値を差し引いて測定値とする。

２)移動型・携帯型エックス線装置

①照射条件の設定

　実際に使用する各照射方向につき通常使用する条件で照射し、**積算線量**を測定する。
条件が定まっていない場合は表 5.2 に示す標準照射条件表を用いて測定する。

②照射野の大きさ

フィルムの半切サイズ(約 35cm×43cm)

③被写体

JIS-Z4915 を使用する。

④測定場所

被写体中心より１m、２m 離れた地点において室内散乱線を測定する。

測定点の高さは被写体中心の高さとする。

測定個所一点につき、複数回(約３～５回)照射し積算する。

測定中は必ず、被ばく防止用具(防護衣等)を着用する。

⑤バックグラウンドの測定

照射後の指示値から照射直前の指示値を差し引く。

６．測定結果の記録・保存

エックス線室の漏洩線量測定を行ったときは、法令上５年間保存しなければならない。

［医療法施行規則　第 30 条の 22］

しかし、施設の増改築や、その他の変更の際に貴重なデータとなるため、記録保存のスペースがある限り長期保存が望ましい。

７．測定者について

(１)資格

測定業務を行うものについては法令上特に規定はないが、医療領域における放射線に関して十分な知識を持っていなければならない。そのため診療放射線技師、放射線取扱主任者、作業環境測定士、エックス線作業主任者等の資格を有するものが望ましい。

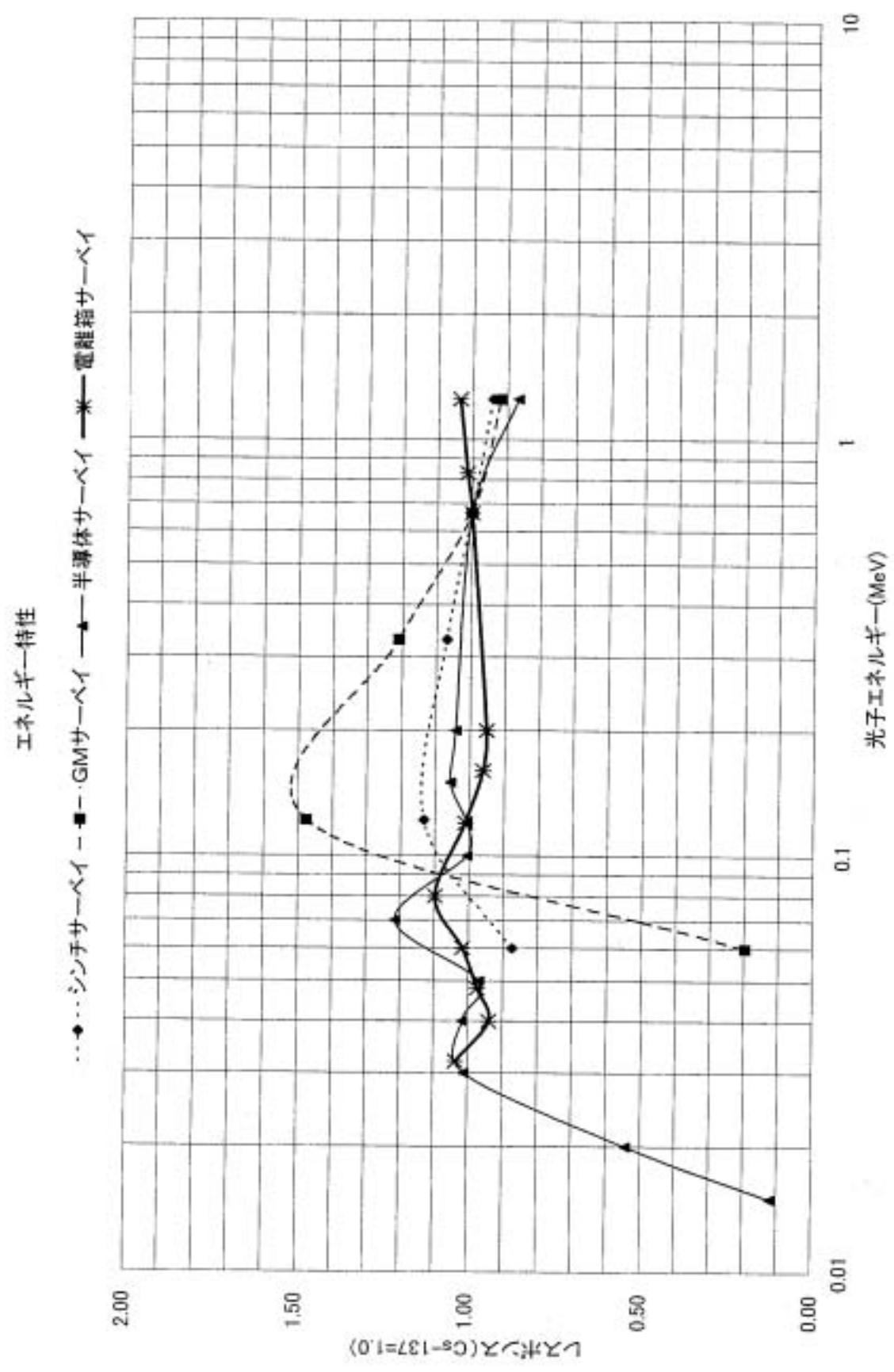
(２)健康診断

「事業者は、放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るものに対して、六月以内ごとに一回、定期に医師による健康診断を行わなければならない。」

［電離放射線障害防止規則　第 56 条］

「事業者は、健康診断の結果に基づき、電離放射線健康診断個人票を作成し、これを三十年間保存しなければならない。」

［電離放射線障害防止規則　第 57 条］

付録　サーベイメータのエネルギー特性

付録　積算線量計の種類と特徴

医療法施行規則が改正され、管理区域に係る線量限度が３月間当たりの線量で規定された。このことから１週間又は１月間等の一定期間における積算線量計による測定も有効である。

表　積算線量計の種類と特徴

積算線量計の種類	TLD	蛍光ガラス線量計	フィルムバッジ
測定範囲	Xγ線：0.1mSv～10000mSv β線：0.1mSv～10000mSv	Xγ線：0.1mSv～10000mSv β線：0.1mSv～10000mSv	Xγ：0.1mSv～8000mSv β：0.2mSv～600mSv
エネルギー範囲	Xγ線：15keV～3MeV β線：0.5MeV～3MeV	Xγ線：10keV～3MeV β線：0.3keV～3MeV	Xγ線：20keV～3MeV β線：0.5keV～3MeV
測定原理	硫酸カルシウムなどの結晶に熱を加えると、照射した線量に比例して発光することを利用した線量計。	銀活性リン酸塩ガラスなどに放射線を照射し、紫外線で刺激すると照射した線量に比例して蛍光を発する性質を利用した線量計。	放射線によるフィルムの黒化作用から線量を測定する。
特　　徴	・実効原子番号が生体軟組織と同程度の検出子がある。 ・素子をアニールすることにより、繰り返し使用可能。	・フェーデングが無視できるほど小さい。 ・繰り返し測定可能。 ・感度が高く再現性に優れている。	・フィルム陰影を分析することにより、各種放射線情報や被ばく状況が視覚的かつ客観的に判断できる。
注意事項	・高温多湿場における長期の保管を避ける。 ・取り扱いにさいしては、強度の衝撃を与えない。	・高温多湿場における長期の保管を避ける。 ・取扱にさいしては、強度の衝撃を与えない。	・高温多湿場における保管を避ける。 ・使用期間終了後は速やかに測定を行なう。

※エネルギー範囲等は該当ＪＩＳを参照

エックス線室漏洩放射線量測定記録書

名　　称	（１）	測定室名	
住　　所	〒	電話番号	
		Fax番号	
管 理 者			

エックス線装置	製作者名	（２）		製造年月	（２）
	型式名称	（２）		製造番号	（２）
	用　　途	（３）			
	定格出力	連続	kV	mA	s
		短時間	kV	mA	s
		短時間	kV	mA	s
		短時間	kV	mA	s
		コンデンサ式	kV	µF	

測定年月日	平成　　年　　月　　日（　）　　：　～　：　　（４）

天　気	（５）	気　温	（５）□	湿　度	（５）％	気　圧	（５）hpa

測定器の種類	（６）	製造年月	（８）年　月	被写体	（１０）
測定器の名称	（７）	校正年月	（９）年　月		（１０）

測定実施者及び立会者に関する事項	測定機関名称			
	住　所		電話番号	
	測定者氏名		資格登録番号	（１１）
	管理責任者		資格登録番号	（１１）
	測定立会者		職　名	（１２）

測定に関する総合所見	（１３）

本記録書の有効期限	平成　　年　　月　　日　迄　（１４）

エックス線室漏洩線放射線量測定結果書

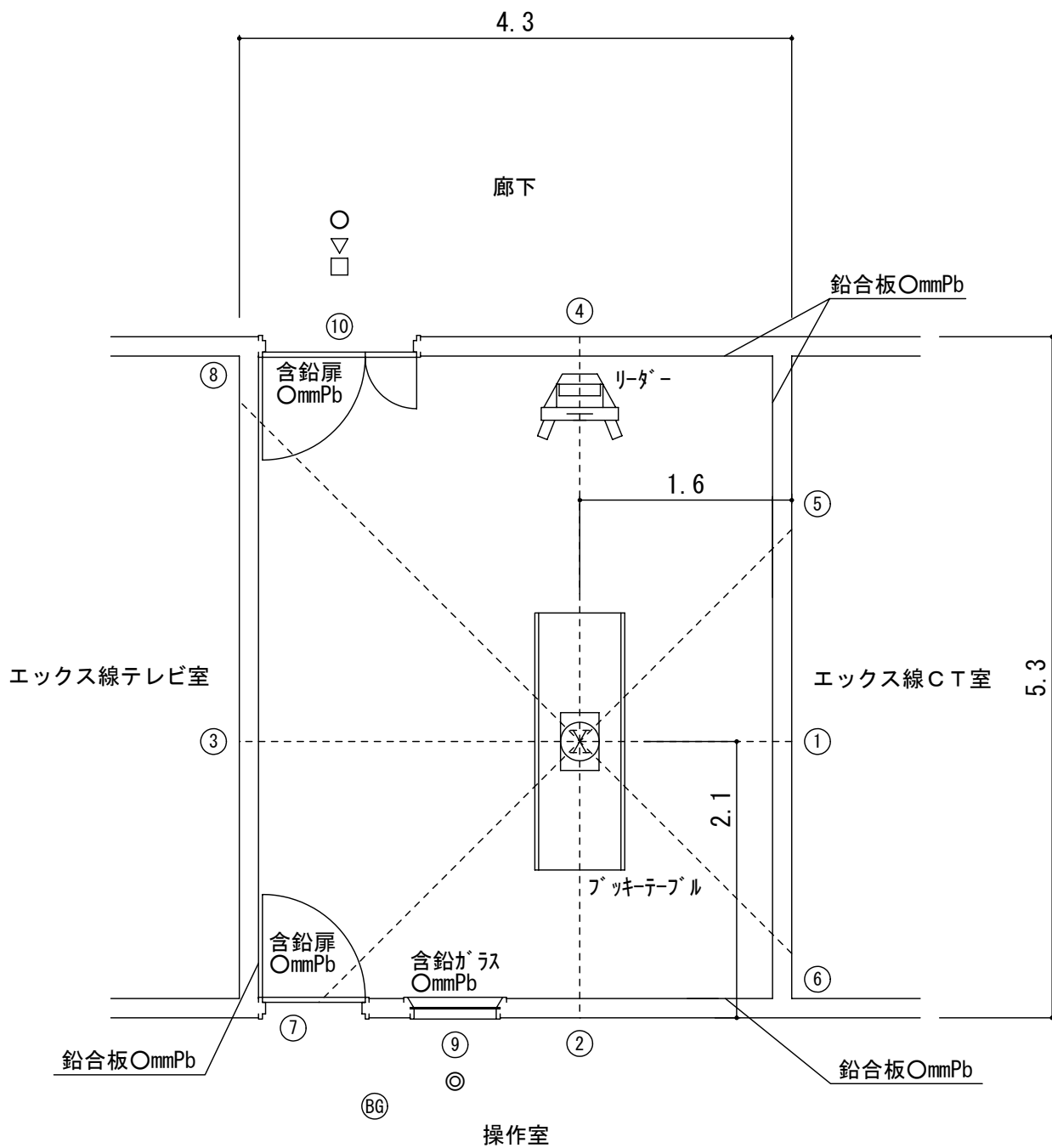
撮影条件		（１５）		透視撮影（記入例）		胸部撮影（記入例）	
		kV　mA　s		90 kV　1.0mA		120kV　200mA　0.05s	
レンジ		（１６）		１０μSv/h		3 μSv	
ばく射回数		（１７）		連続		3 回	
		測定値	平均値	測定値	平均値	測定値	平均値
測定個所	1	（１８）		BG値		感知せず	
	2			BG値		感知せず	
	3			5.0	5.0	0.3	0.1
	4			BG値		感知せず	
	5			BG値		感知せず	
	6			BG値		感知せず	
	7			BG値		感知せず	
	8			BG値		感知せず	
	9			BG値		感知せず	
	10			8.5	8.5	0.6	0.2
	11			BG値		感知せず	
	12			BG値		感知せず	
	13			BG値		感知せず	
	14			BG値		感知せず	
	15			BG値		感知せず	
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
バックグラウンド(BG値)		（１９）					

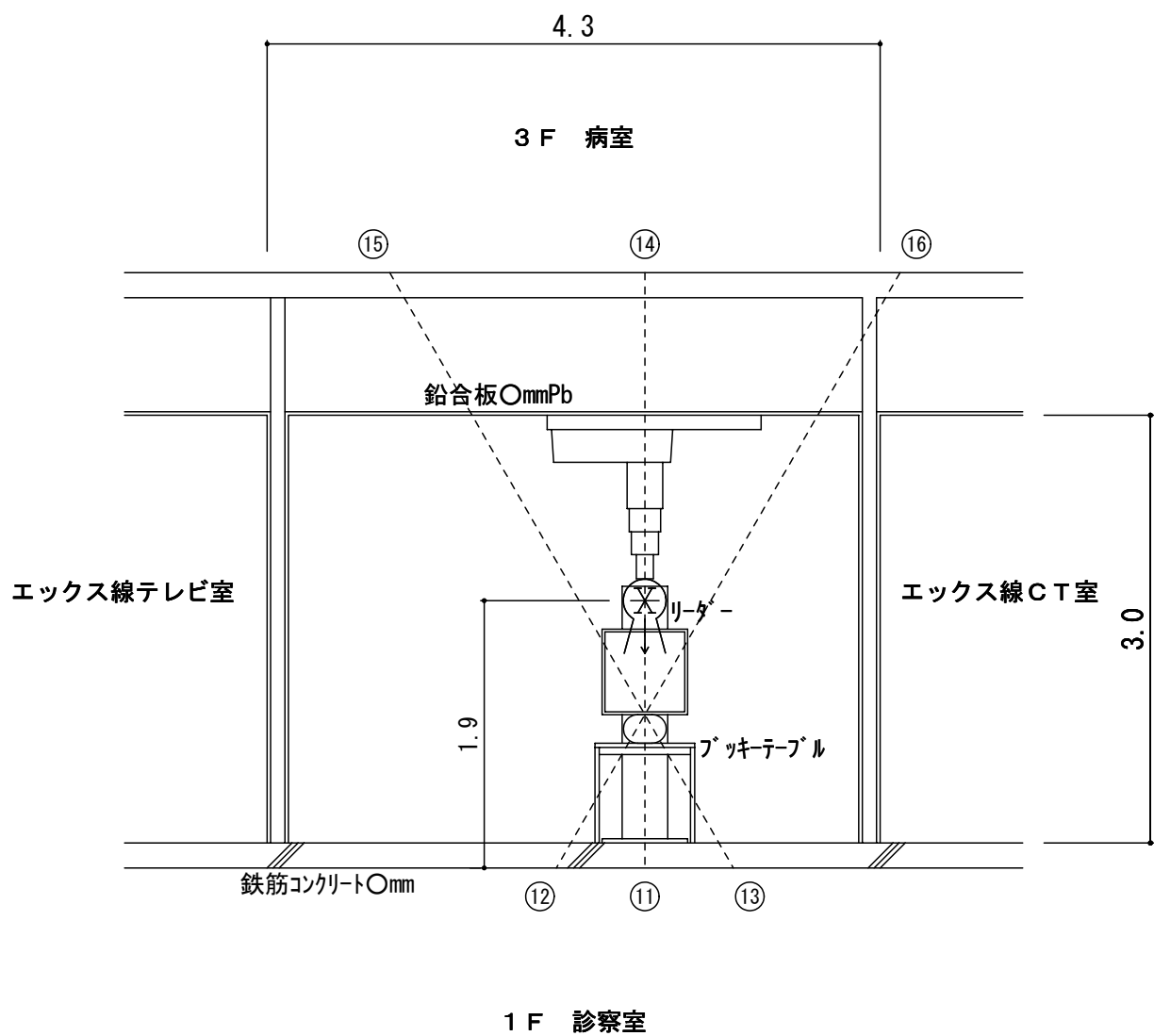
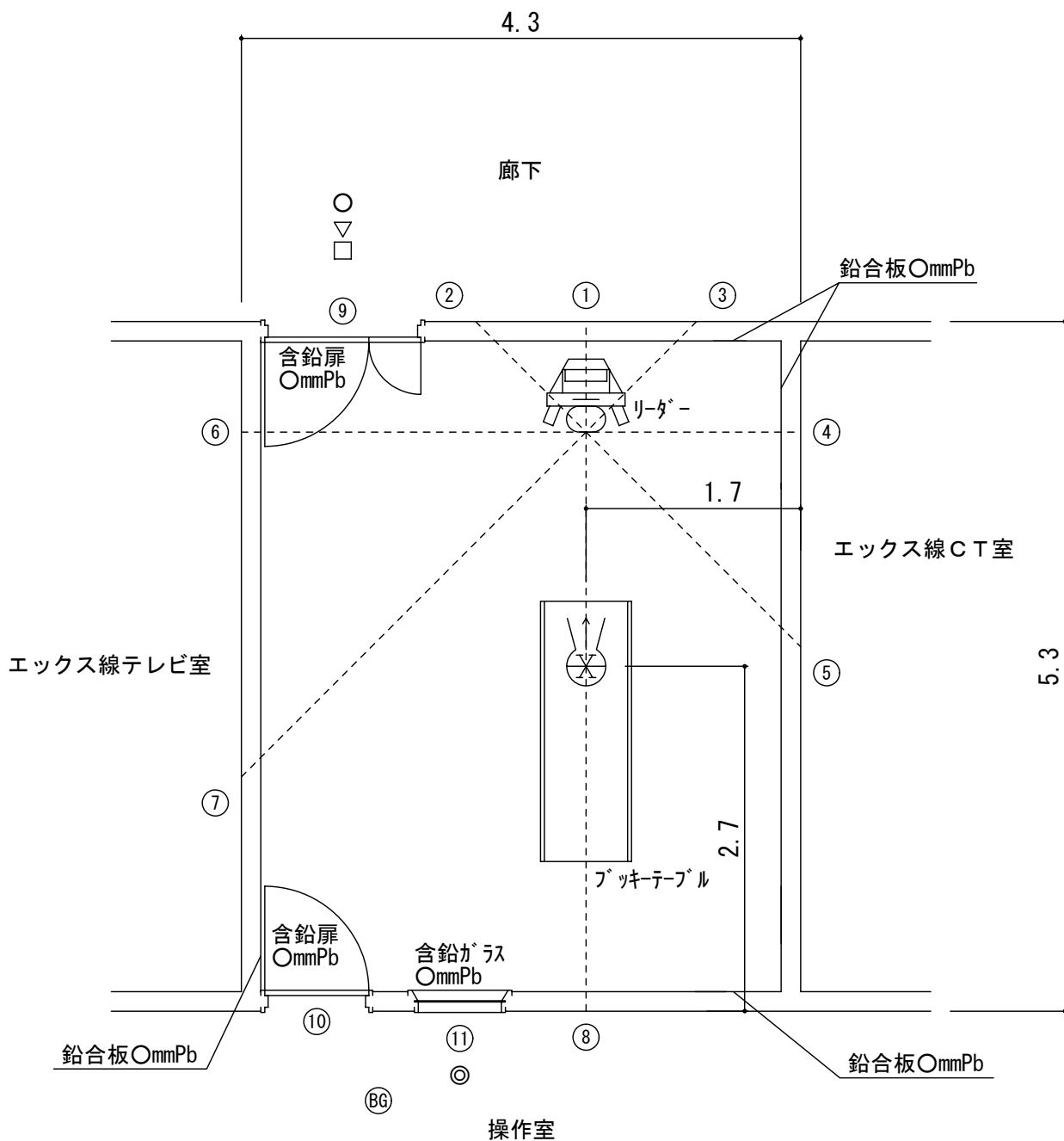
・エックス線室漏洩放射線量測定記録書記入要領

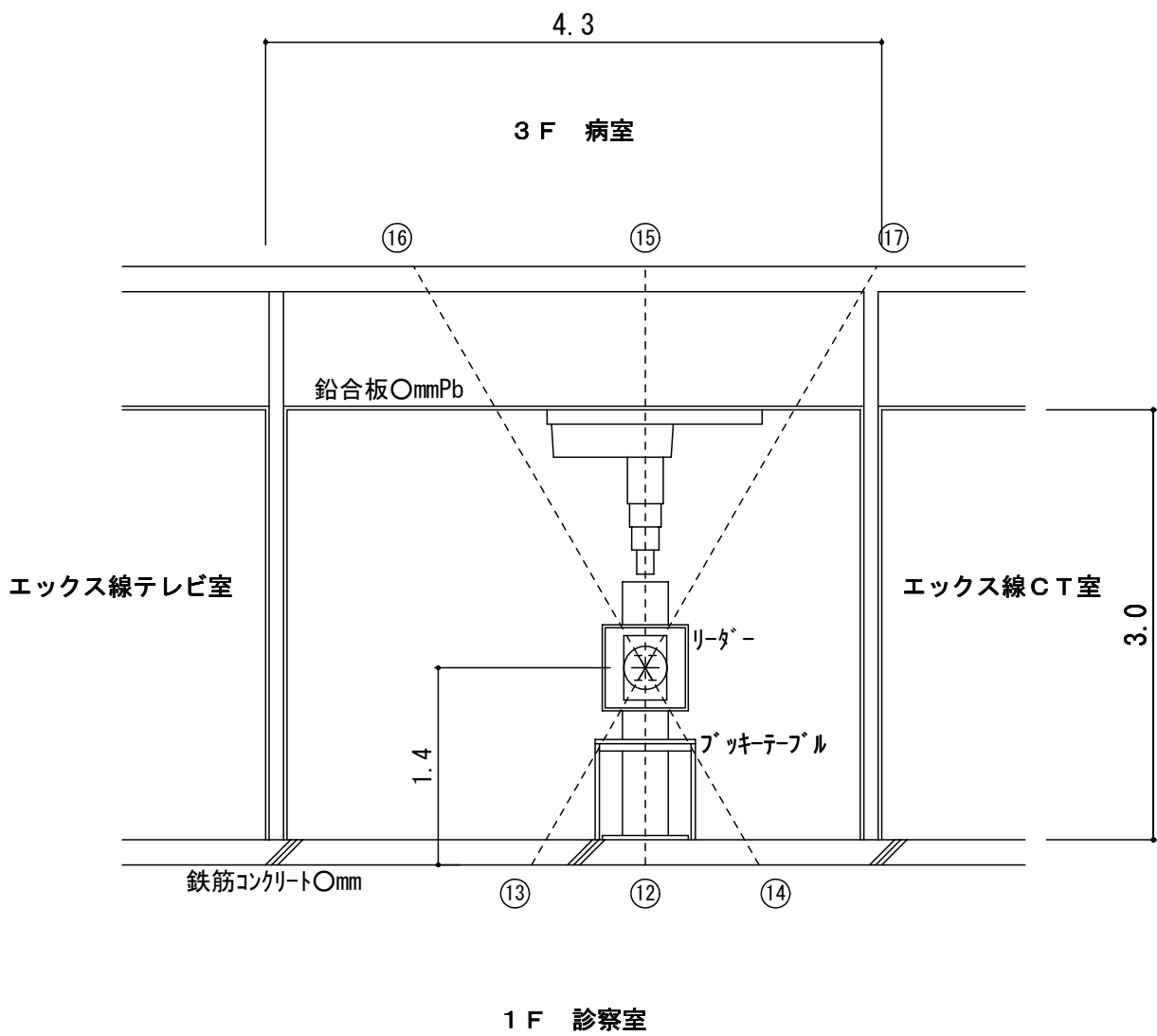
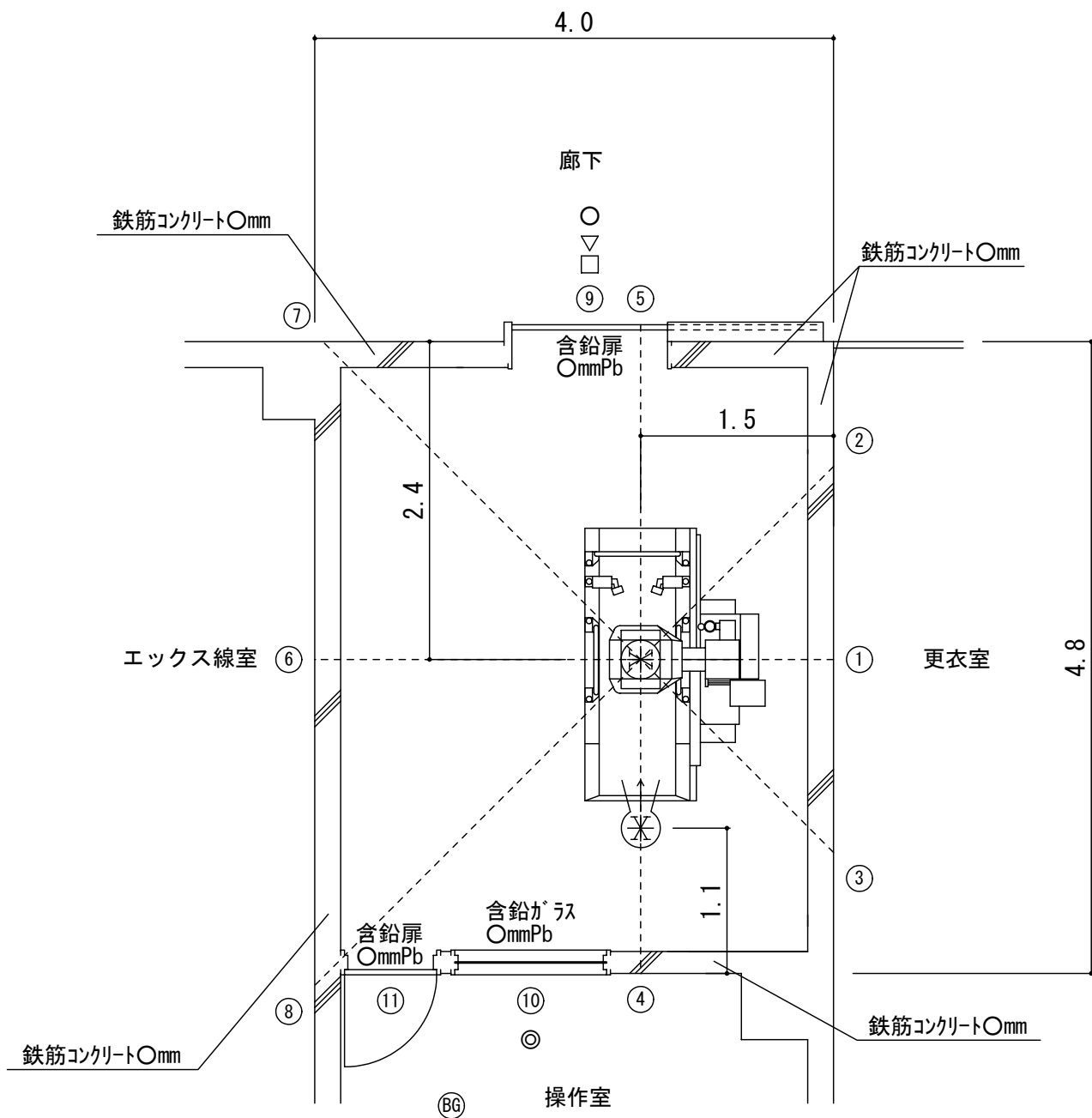
（１）病院又は診療所の正式名称を記入する。法人施設などの場合、法人名も記入する。
（２）制御装置（コントローラ）の銘板に記載されているもの。
（３）実際に使用する用途を記入する。
　　例：診断用　直接撮影
　　　　診断用　ＣＴ撮影　など
（４）測定した年月日、曜日、時間を記入する。
（５）天気、気温、湿度、気圧については、記入することが望ましい。
（６）測定に使用する測定器の種類を記入する。
　　例：電離箱式、GM管式、シンチレーション式など。
（７）測定器に明記されている型式名称を記入する。
（８）使用する測定器の製造年月を記入する。
（９）使用する測定器の校正年月を記入する。
(10)測定に使用する被写体の種類と大きさを記入する。
(11)測定業務を行うには診療放射線（エックス線）技師、作業環境測定士、放射線取扱主任者、エックス線作業主任者等の、エックス線に関する知識のある者が望ましい。
(12)医師、歯科医師、獣医師、診療放射線（エックス線）技師等のエックス線に関する知識のある者が望ましい。
(13)測定結果から得た所見を記入する。
(14)測定日より６ヶ月を超えないこと。

・エックス線室漏洩放射線量測定結果書記入要領

(15)測定を行う際に想定した照射部位、照射条件を記入する。
　　例：透視撮影（水平位・立位など）、直接撮影（胸部・腹部・腰椎など）、間接撮影、断層撮影、乳房撮影、ＣＴ撮影など。
(16)測定時に使用したレンジを記入する。
　　例：～μSv/h、～mSv/h、～μSvなど
(17)ばく射回数を記入する。透視撮影などの連続放射線の場合は「連続」、一般撮影など間歇放射線の場合はそのばく射した回数を記入する。
(18)「測定値」は、線量率計で測定した場合はその数値を記入し、積算線量計で測定した場合は、照射回数の和の指示値を記入する。
　　「平均値」は、測定値を照射回数で除した値を記入する。
　　測定値がバックグラウンドレベルであった場合、線量率計で測定したのであれば「BG値」、積算線量計で測定したのであれば「感知せず」と記入する。
(19)バックグラウンドを線量率計で測定し、その値を記入する。

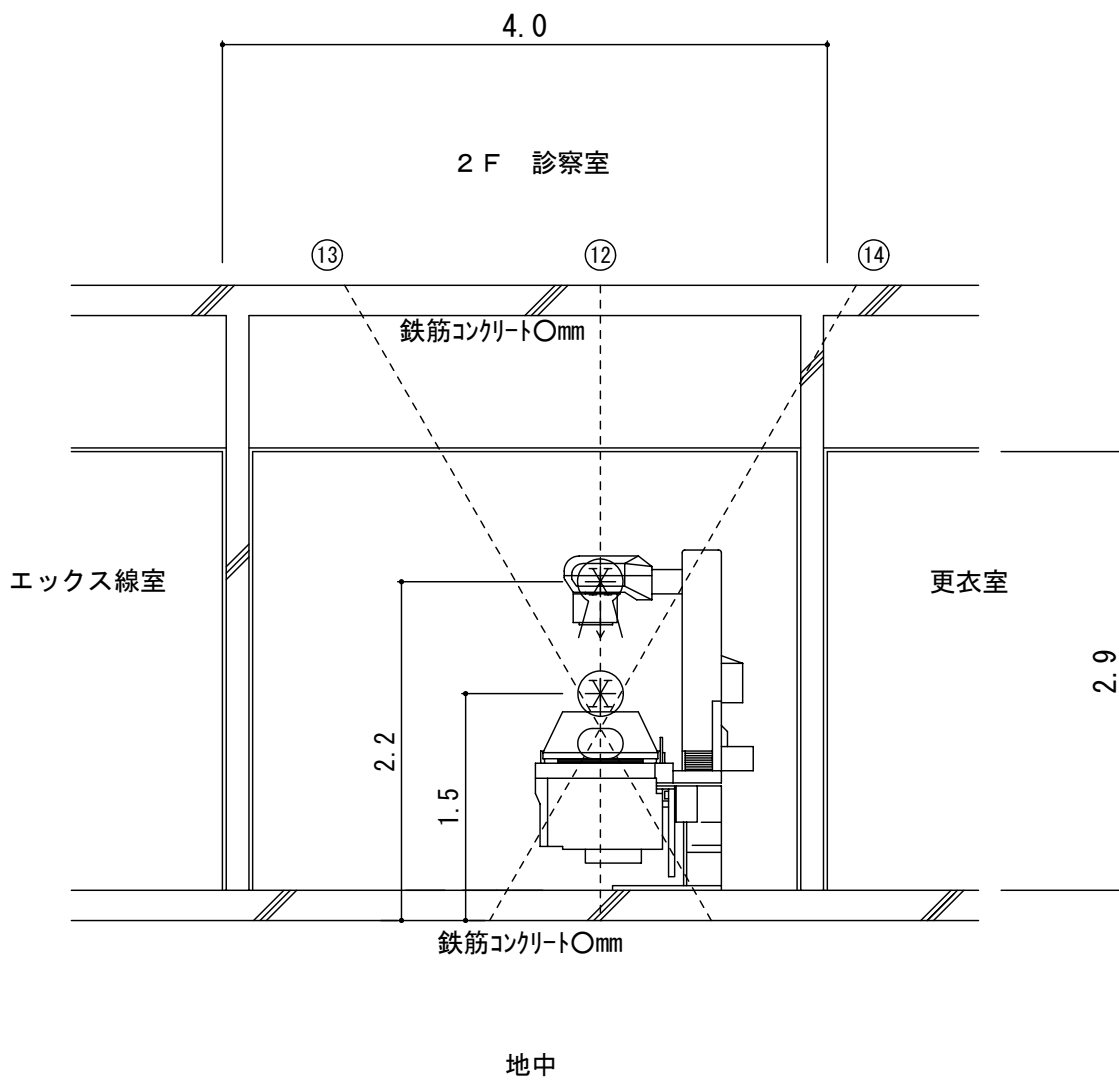
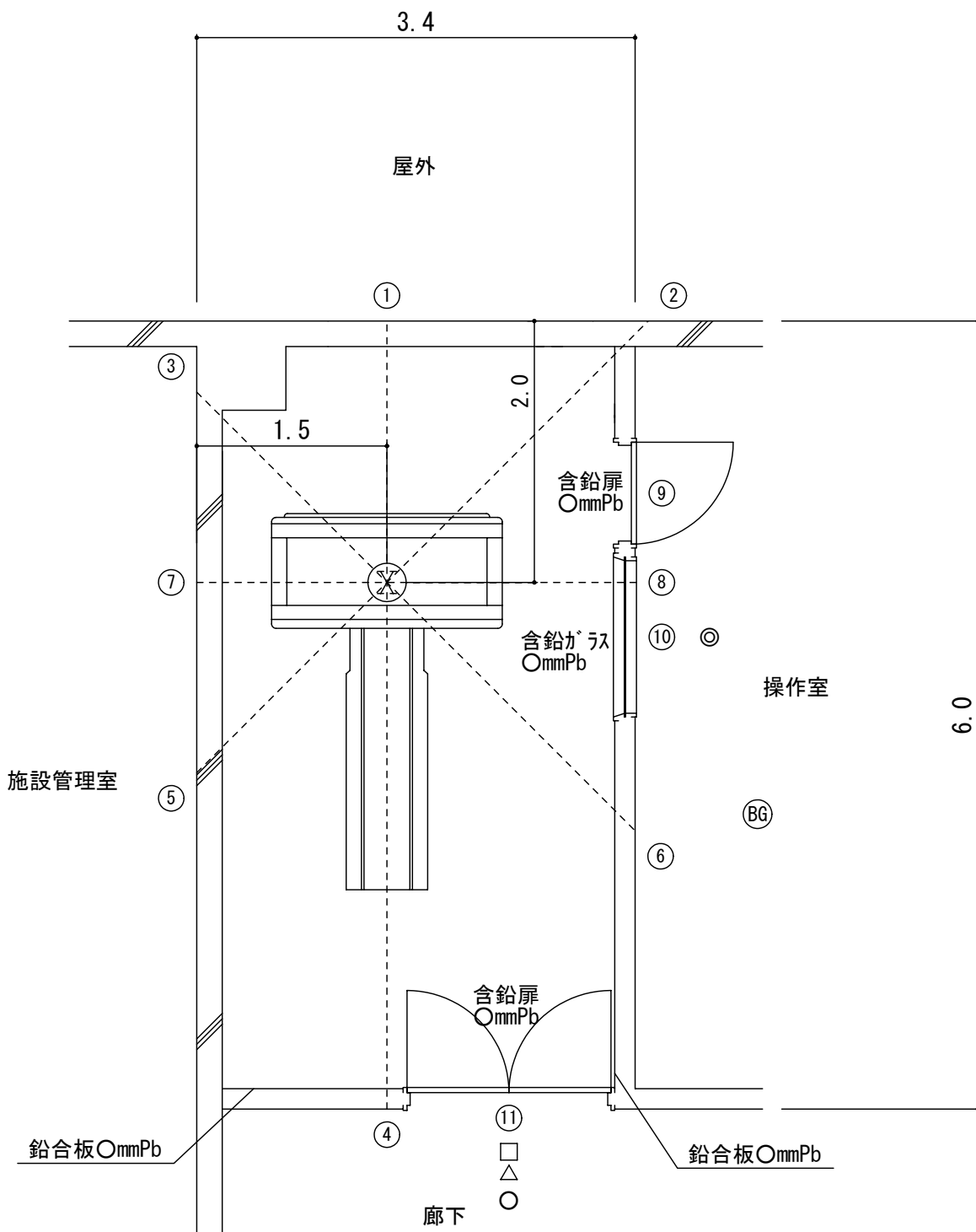
付録　エックス線室測定図面

○印は、注意事項（患者用）、◎印は、注意事項（従事者用）
□印は、表示灯「使用中」、△印は、標識（管理区域）

付録図面．１　一般撮影室（臥位撮影）平面図

付録図面．２　一般撮影室（臥位撮影）断面図

○印は、注意事項（患者用）、◎印は、注意事項（従事者用）
□印は、表示灯「使用中」、△印は、標識（管理区域）

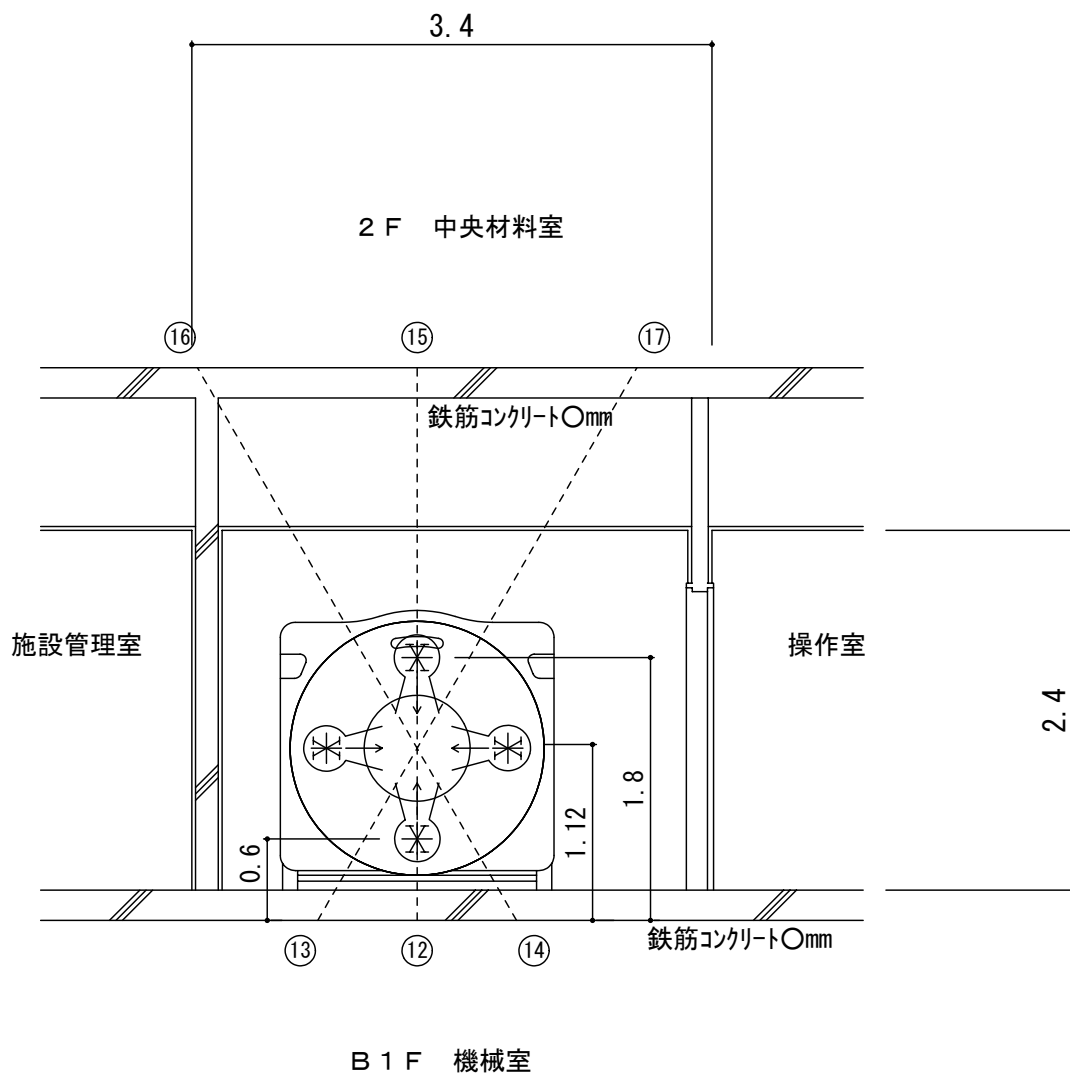
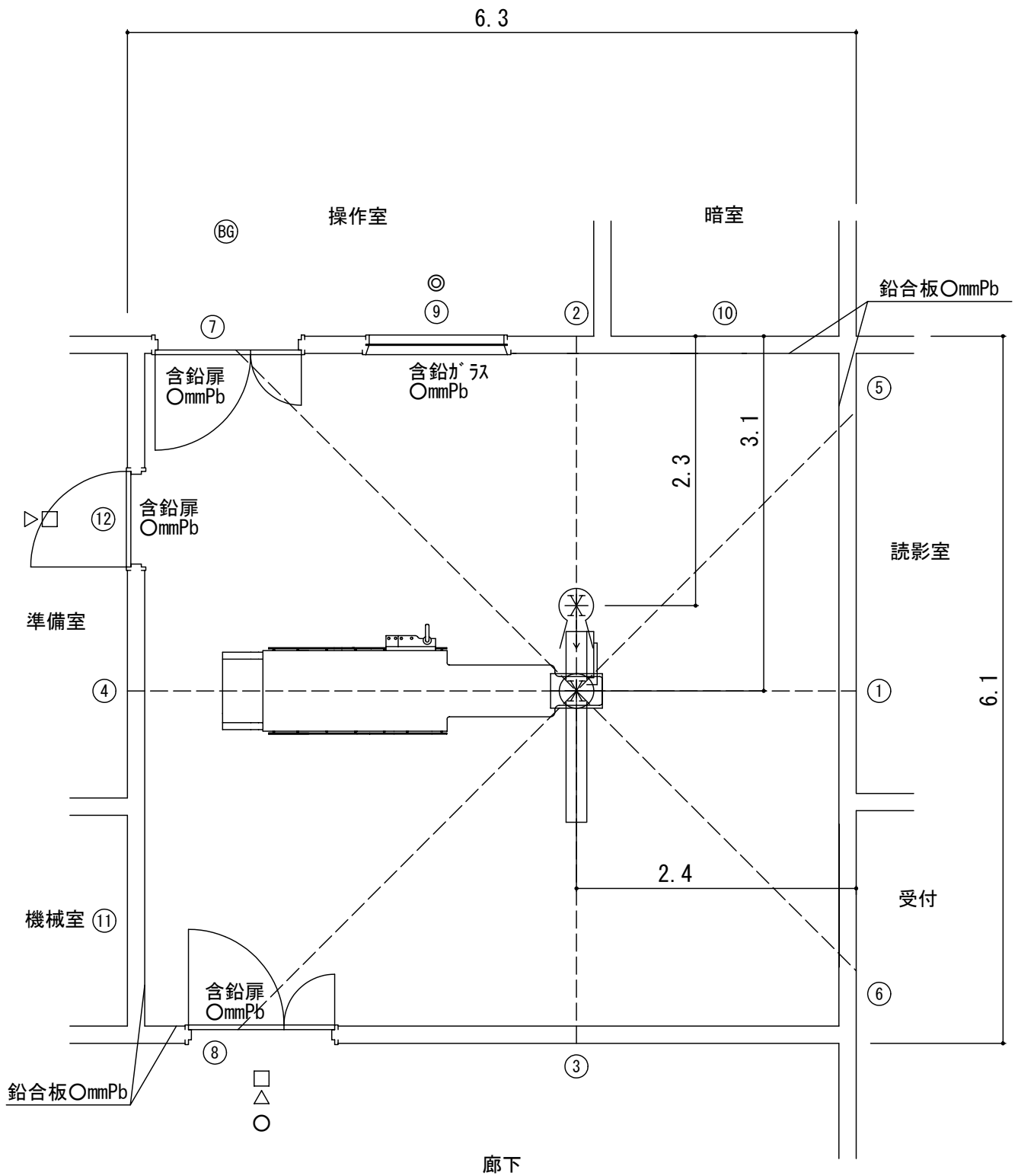
付録図面．3　一般撮影室（立位撮影）平面図

付録図面. 4　一般撮影室（立位撮影）断面図

○印は、注意事項（患者用）、◎印は、注意事項（従事者用）
□印は、表示灯「使用中」、△印は、標識（管理区域）

付録図面．5　エックス線テレビ室平面図

付録図面. 6　エックス線テレビ室断面図

□印は、表示灯「使用中」　△印は、標識（管理区域）
○印は、注意事項（患者用）、◎印は、注意事項（従事者用）

付録図面．7　Ｘ線ＣＴ室平面図

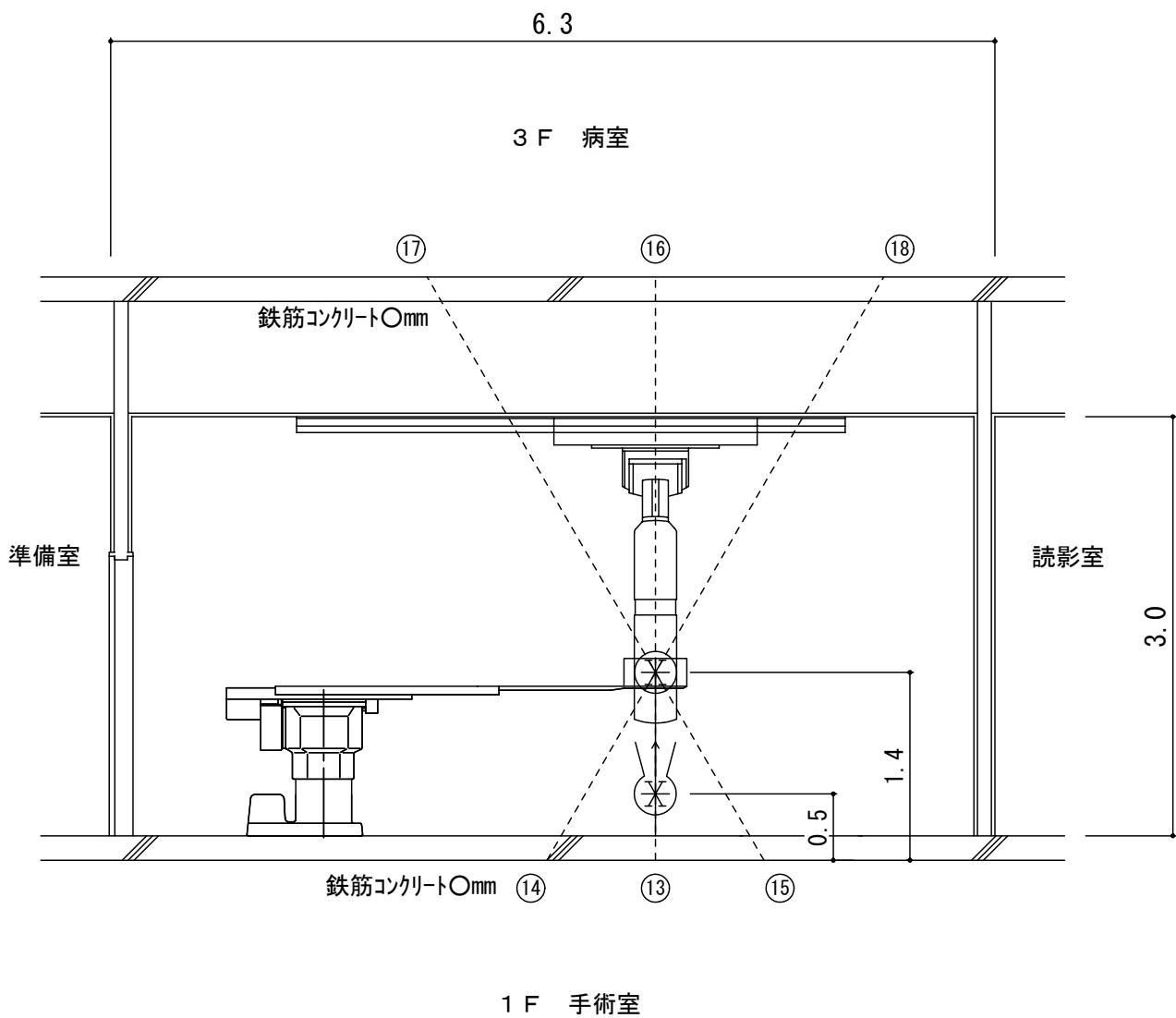
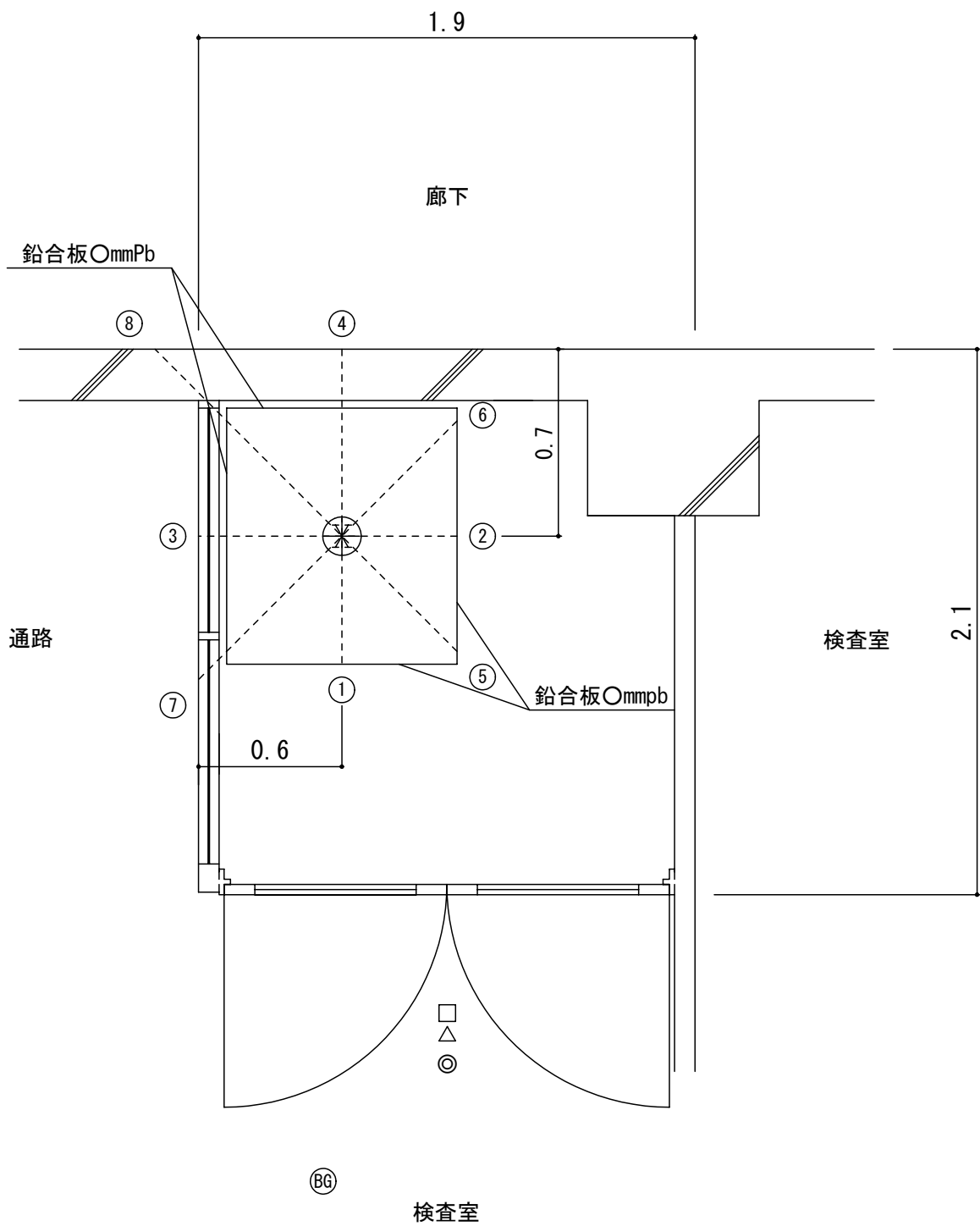
付録図面．８　Ｘ線ＣＴ室断面図

○印は、注意事項（患者用）、◎印は、注意事項（従事者用）
□印は、表示灯「使用中」、△印は、標識（管理区域）

付録図面. 9　血管撮影室平面図

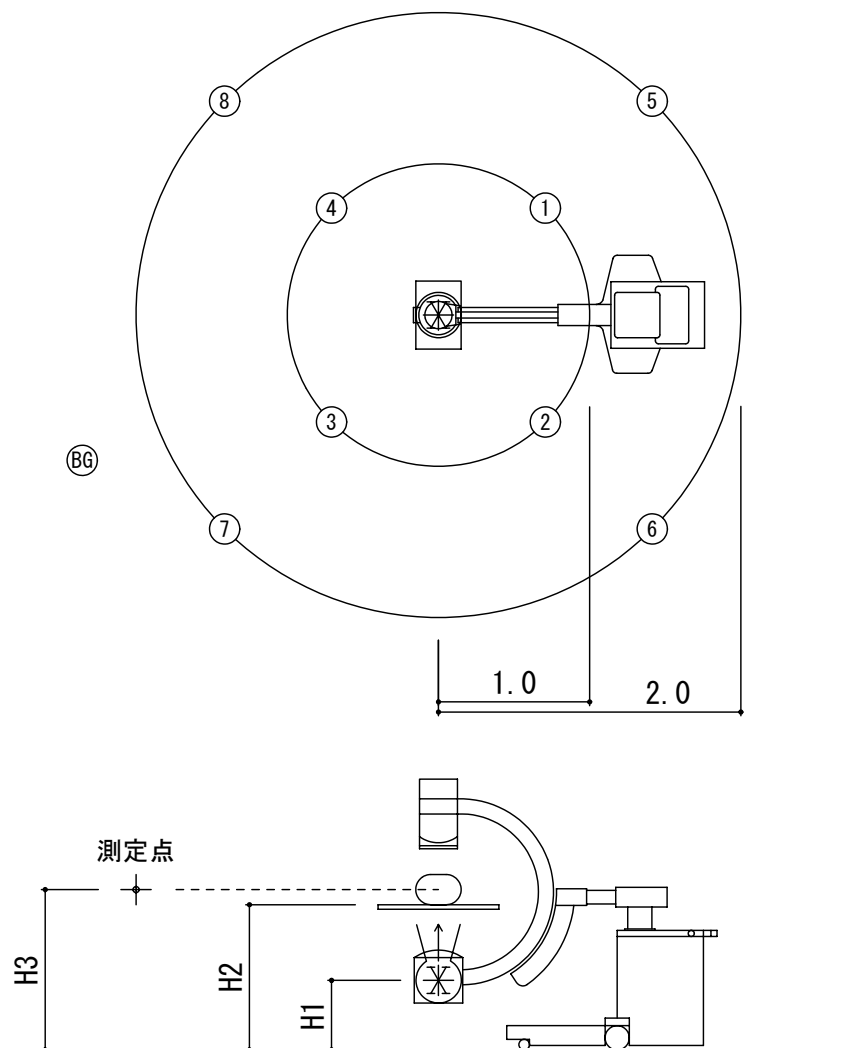
付録図面. 10　血管撮影室断面図

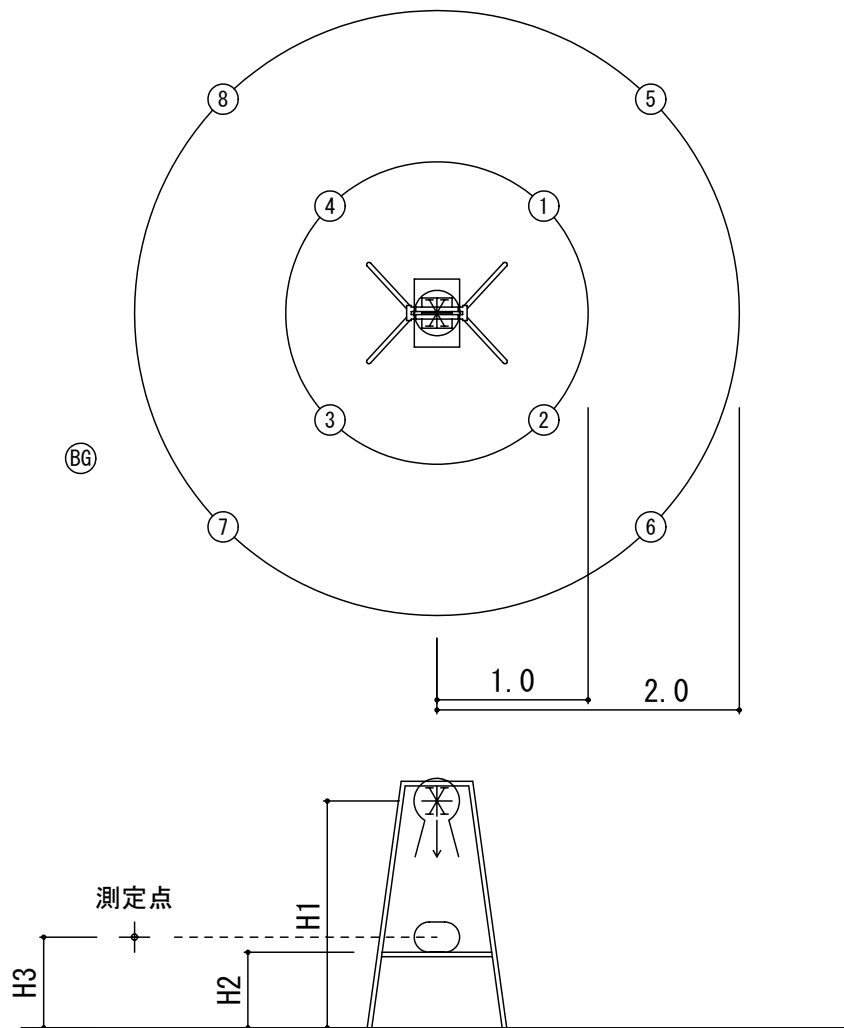
□印は、表示灯「使用中」、△印は、標識（管理区域）

１Ｆ　待合室

付録図面．11　胸部集検用間接防護ボックス

◎印は、注意事項（従事者用）
□印は、表示灯「使用中」、△印は、標識（管理区域）

付録図面. 12　輸血用血液照射室平面図

付録図面．13　輸血用血液照射室断面図

H1：床面からエックス線管球焦点中心までの高さ
H2：床面から被写体までの高さ
H3：床面から測定点までの高さ＝床面から被写体中心までの高さ

付録図面. 14　外科用イメージ

H1：床面からエックス線管球焦点中心までの高さ
H2：床面から被写体までの高さ
H3：床面から測定点までの高さ＝床面から被写体中心までの高さ

付録図面. 15　移動型・携帯型エックス線装置